

植 物 研 究 雜 誌

THE JOURNAL OF JAPANESE BOTANY

第 25 卷 第 3~4 號 (通卷第 264~265 號) 昭和 25 年 5 月発行

Vol. XXV. No. 3~4

March~April 1950

亘 理 俊 次*: コウヤマキの分野の膜孔に就いて¹⁾
Shunji WATARI*: On the ray-crossing pits in *Sciadopitys*
verticillata Sieb. et Zucc.

髓線細胞と假導管の放射壁が接して作る四邊形の區劃即ち“分野”に存在する膜孔は樹種によりその性質、形狀、大きさ、數等がほぼ一定した範圍の性質を示し、針葉樹材の識別や系統學的考察にとつて大切な據點の一つとなり、その重要性は Gothan (1905) によつて特に強調されたところである。分野にあらわれる膜孔のうち最も普通なものは假導管側に有縁孔、髓線細胞側に單膜孔があつて一つの膜孔對を作るいわゆる半有縁孔であつて、之れは更に有縁孔の開口の形狀や傾斜等によつて *Cupressus* 型 (cupressoid pits), *Taxodium* 型 (taxodioid pits), *Glyptostrobus* 型 (glyptostroboïd pits), *Podocarpus* 型 (podocarpoid pits) 等に區分される。一方、兩側の膜孔が共に單膜孔のものがあり、Gothan このようなものを大小に拘らず“Eiporen”と唱えたが、現在ではこの語はあまり使用されないか、或は單膜孔のうち特殊な、大型な膜孔型に限つて用いる傾がある。之等の例として、本邦の樹種としては大型の單膜孔を具えるものに *Pinus*, *Sciadopitys* が、小型の單膜孔を有するものに *Tsuga Sieboldii*, *Abies* の一部、*Thuja Standshii* 等が擧げられるのが例である。孰れの場合にもせよ我々が日常觀察を行つた際在來の記載と一致しないことは屢々經驗するところであり、また記載の間にも可成りの不一致を認めるものがある。以下に述べるコウヤマキ *Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc. もその一つである。

さきに藤岡 (1913) はコウヤマキの分野の膜孔は夏材に於ては垂直に伸びた線狀または狹橢圓形、春材に於ては水平に伸びた所謂“Eiporen”を示し孰れも單膜孔對であるが、兩者の移行部には明かに縁部を有する *Cupressus* 型の膜孔が存在することを指摘し、各部を通じて 1 分野に 1 膜孔を具えるものとし、金平 (1926) によれば膜孔は

* 東京大理學部植物學教室 Botanical Institute, Faculty of Science, University of Tokyo.

1) 資源科學研究所業績第 381 號。

すべて単一で春材部に於ては大形の眼窩状で各分野に 1-2, 夏材では線状又は狭楕圓形で僅かに傾斜し各分野に 1 とされ, 尾中 (1936) も単一とし春材部は梯形又は眼窩状で分野に 1-3, 夏材では狭レンズ状, 分野に 1 と記し, 關谷 (1943) は單膜孔の例としている。一方 Gothan (1905) は數箇の分野の膜孔とその切線縦斷面を圖示したが (p. 47, Fig. 8 e) その大部分には明かに同心圓狀の二重輪郭が描かれ, 内外兩輪の大きさには著しい差があつて恰も假導管放射壁の有縁孔のようなものもある。また Jurasky (1928)

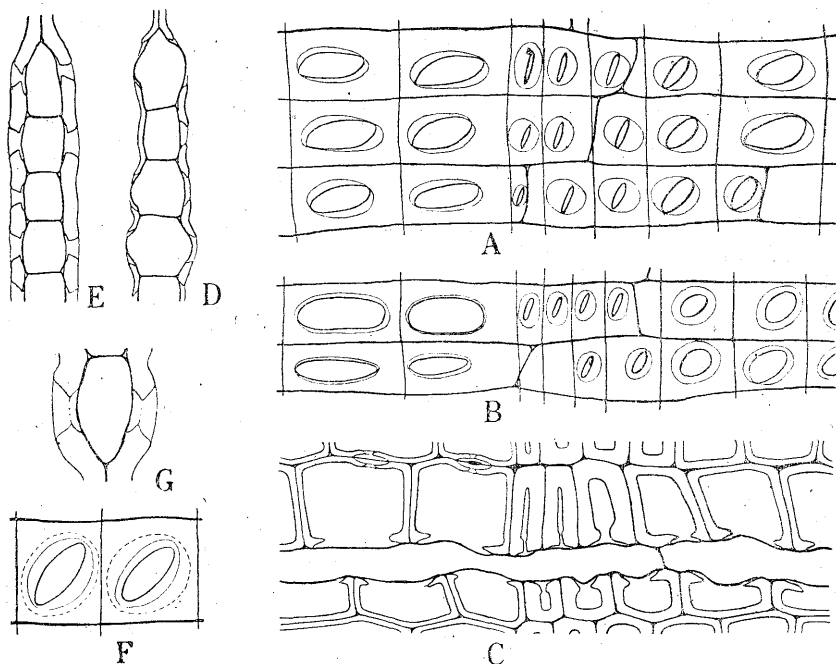


Fig. A—E. *Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc. の分野の膜孔の種々なる場合を示す。A, B, F, 放射縦斷面; C, 横斷面; D, E, G, 切線縦斷面。(A—E, ca. $\times 400$; F, G, ca. $\times 1000$). (詳細説明本文中).

は獨乙の中新統からコウヤマキ屬の化石木を見出し, *Sciadopityoxylon Wettsteinii* Jurasky と命名したが, 分野の膜孔の不同形なことで, “...und vor allem durch den auch in Frühholz auftretenden weiten Hof.” と述べて春材膜孔に於ける縁部の存在を強調している。この膜孔の寫眞は雑誌 *Braunkohle* の Jurasky (1930) の記事にも掲げられているが, これにも二重の輪郭を明かに認めることが出来, 説明に “Markstrahl mit charakteristischer Eiporen-Tüpfelung” と記されている。

以上の如く コウヤマキ の分野の膜孔には全部が單膜孔であるとする觀察 (金平, 尾

中), 春夏材の移行部のみに有縁孔があつて他は單膜孔とするもの(藤岡)があり, また化石種では春材にも縁部を持つものがある(Jurasky)ということになる。この様な不一致の原因とこれらの是非をたしめるため, 筆者はコウヤマキの分野膜孔の検討を行い次の結果を得た。材料としては木曾産の標準材の壯齡部のほか東京附近栽培の樹幹部及び枝材を併せ用いた。

標準材に就いて見るに分野の膜孔は春材に於ては通常 1 箇, 時に 2 箇で, 特に後者は髓線の切線壁によつて分野が 2 分されたときに起り易く, また全く膜孔を欠く分野もある。秋材に於ても多くの場合 1 分野に 1 箇, 全く欠くことも春材より屢々見るがまた縁邊細胞では 2 箇縦列することもある。観察の際に直ちに目につく輪郭は春材に於ては多くは橢圓形で水平又は水平に近いが, また在來眼輪狀(金平), 眼窩狀(尾中)等と形容された如くやや兩尖で, 大略廣紡錘形或は角丸の平行四邊形を示すものが多い。之等の膜孔は可成り大型であるが *Pinus* の一部例えばアカマツ *Pinus densiflora* やクロマツ *P. Thunbergii* に見られるように分野を完全に占めるものはなく, 周圍に可成りの餘地がある。また大さにも形状にも時にやや著しい不同があり, 時には到つて小型なものもある。夏材に近づくにつれて斜めの廣レンズ狀を経て夏材に於てはほぼ直立する狭レンズ狀の輪郭を示し春材に於けるよりもその輪郭は顯著である (Fig. A, B, F, の最内の太線が之れにあたる)。膜孔そのものが果して以上の如き輪郭を持つているものとすれば, 之れは金平, 尾中等の場合とほとんど同様であるが, 實際は有縁孔の開口にはかならないのである。

在來木材構造の觀察には切片をカナダバルサムで封入する方法が一般に用いられているが, 取扱いに便利な他面, 封入劑の屈折率の關係から, 染色を施したもので膜孔等の微細構造はとかく不明瞭になり易い缺點が認められる。在來の記載にこの開口のみが記されているのは一つにはコウヤマキの髓線細胞の膜壁が極めて薄いことと, この方法の缺點とが重合したものであることが考えられる。本研究に於てもカナダバルサムを以つて封入する方法も用いたが, 上記に鑑みハイデンハインの鐵明礬ヘマトキシリンおよびサフラニンを以つて力めて濃く染色を施し, また之と同時に同様の染色法のものをグリセリンに封入し, 或はハイデンハインの鐵明礬ヘマトキシリンのみを以て充分染色したものを Gum-chloral¹⁾ を以つて封入する方法を併せ用い, 微細構造の觀察に際してはこの後の兩方法によるプレパラートによつて得るところが極めて大きかつた。

1) 封入劑に Gum-chloral を用いる方法は在來植物學上には使用されていないようであるが, 容易に乾固して其の後の取扱いに便利な點は Glycerin jelly に勝り, 水又は低 % アルコールから直ちに封入し得ることも利點である。サフラニン等の使用は出来ないが, ヘマトキシリン染色はよく保存に堪え, 屈折率の關係特に染色を施さなくてもよく膜壁の微細構造の觀察に適する。ここに用いた様な場合のみならず, 筆者は木質亞炭其の他の比較的軟質な化石材の切片封入に用いて好結果を得ているが, なお剝離した表皮, 羊齒類や鮮苔類の薄い葉, 前葉體, 薄い花盤等の封入には特に適したものと考えられる。Gum chloral の處方には幾通りがあるが, 抱水クロラル 50 g, アラビヤゴム粉末 40 g, グリセリン 20 cc, 蒸留水 50 cc, を使用して好結果を得ている。

このようなプレパラートを観察するとき、春材の膜孔の周辺には色調の淡い部があり、漸次外方に向つて濃色に移行する。油浸レンズを用いて注意深く追跡するときほぼ淡色の盡きるあたりに極めて細い輪郭が認められる。この線は圖 (Fig. A, B, F) に細線で表わしたものであつて、假導管側からの観察ではやや明瞭を缺くが、髓線側から観察すれば細いが極めて明確な線として認められ、横断面 (Fig. C) 及び切線縦断面 (Fig. D, E) の観察と照合するときこの線は膜孔室の輪郭即ち膜孔膜の輪郭であることを知る。次に夏材では狭レンズ状の明確な輪郭の外周は狭い範囲に色調の淡い部が認められ、一見狭い縁部が存在する如くに見える。併し髓線側から観察すれば春材の場合とは異り、この部に膜孔室の輪郭はなく、更にその外側に存し、夏材に於てもその輪郭は圖に明かな通り圓形乃至やや縦位の廣楕圓形を呈することが知られる。従つて之等の膜孔は春夏材を通じて假導管側には明かに縁部を有するもの、即ち半有縁孔であつて、いわゆる單膜孔對ではない。この縁部は春材では多く Fig. A のごとく水平又はわずかに傾斜する開口によつて上下 1 對のやや歪んだ新月形乃至三日月形 (或は薙刀型という方が更に適切かも知れない) に分たれるが、また Fig. B のごとく開口の全周を巡り所謂内在型の開口を作ることもある。時に縁部が極めて細く殆んど單膜孔の如き觀を呈するものもあるが、膜孔の大きさに比べて狭いというに過ぎない。要するに之等の膜孔は巨大な點を別として型式からいえば *Sequoia*, *Cryptomeria* 等に普通な *Taxodium* 型乃至は *Cunninghamia* や *Glyptostrobus* に多く存在する *Glyptostrobus* 型であり、夏材の膜孔はその一部に藤岡の認めた如く *Cupressus* 型である。

次に枝材に於ても分野の膜孔は本質的には何等異なるものではないが、1 分野に 2 箇横位に並ぶものではなく、縁部は一般によく發達し、また開口の内在型のものを多く見る傾向がある。ただ一枝材に於ては稍異つた形態に出會した。即ち Fig. F, G に示した如く、放射面では輪郭が 3 重に見えるものである。兩圖を比較すれば容易に分る通り、細線が膜孔室の輪郭で、太線と點線は外開口と内開口にあたる。通常膜孔室の頂部の開口即ち外開口の縁はうすく、距たるに従つて漸次厚さを増して通常の厚さの假導管内面に移行して特に明かな内開口の輪郭を作らないが、本例ではここに明かな段を作つて内開口が明瞭になつたものである。この材料ではほとんどすべての膜孔に於て認められた。Jurasky の *Sciadopityoxylon Wettsteinii* の寫眞には前述の通り極めて明かな 2 重輪郭が示され、多くは開口が内在型の如く見受けられる。この 2 輪郭の幅はかなり廣く、Jurasky がこれを縁部と解していることは其の記載から明かであるが、この幅廣の點や、内在型のこと、寫眞に示された假導管壁の厚さ等から推して、この材料は枝材であると解される。この 2 重輪郭の間は Jurasky の如く縁部であるとも考えられるが、また上に述べた様な内外開口の輪郭であるとの疑いもある。コウヤマキの髓線細胞の如く極めて薄い膜壁が化石過程中に失われ、或は殘存しても色調に特殊な變化を伴わない場合には膜孔室の輪郭を明瞭な線として観察し得ないこともあり得る。事實寫眞にはこの明瞭

な 2 輪郭の中間にかすかな線の見えるものもある。Gothan の示した *Sciadopitys verticillata* の分野の膜孔も圖から見て枝材によるもの解され、その 2 重輪郭の状態から見て上と同様の場合が示されているとも解される。

在来コウヤマキの半有縁孔が何故に單膜孔對として扱われて来たかというに、この理由として凡そ次の諸点を挙げる事が出来る。(1) 膜孔室が多くの場合低く平たいこと。(2) 髓線の膜壁が極めて薄く、膜孔膜と他の部分の厚さに殆んど見るべき變化がなく、従つて髓線細胞側の膜壁との移行部が不明なこと。(3) また上に述べた通りこの薄膜性によりヘマトキシリン等による染色効果の弱いこと。(4) カナダバルサムで封入するため無水アルコール、キシロール等で處理した際には膜孔膜にたるみを生じ、殆んど常に外方に膨出して膜孔室の内面に密着していること。此等の諸點は孰れも膜孔室の輪郭を不明瞭とする。之に加うるに前述の如く膜孔等の微細構造の觀察にはやや不向なカナダバルサム封入のプレバートをを用い、高倍率によらない不用意な觀察等に起因するものであらう。

コウヤマキは現在 *Taxodiaceae* の一屬として扱う場合が多いが材構造から見ると分野の膜孔はさて置き、髓線細胞が著しく薄膜なこと、材中に樹脂細胞も樹脂溝も缺く點等に於ては本科の他屬樹種との開きが可成り大きい。Kräusel (1919) は *Sciadopitys* は、現在南半球に生育する *Podocarpaceae* の *Phyllocladus*, *Microchacrys*, *Pherosphaera*, および *Podocarpus* と *Dacrydium* の 1 部と共に化石材としての名稱には等しく *Phyllocladoxylon* を用うべきものとし、之等は材構造の見地から現在各屬の如く分つことは困難であるとし、ただ *Sciadopitys* のみは“Eiporen”の形状の不規則性によつて僅かに區別し得るものとした。*Phyllocladoxylon* は北半球では中生代のみに知られる。一方 Jurasky は前述の如く形状の不規則性のみならず、分野の膜孔は春材に於ても廣い縁部を有することを以て *Sciadopitys* の化石材を *Sciadopityoxylon* とし *Phyllocladoxylon* から分つ理由としている。今回の觀察でコウヤマキの場合も Jurasky が *S. Wettsteinii* に於て指適した通りであることがはつきりして来たわけで、この性質に關する限りに於ては *Taxodiaceae* の他樹種殊に *Cunninghamia* や *Glyptostrobus* との連關を否定する積極的な證據とはなり得ないこととなる。併しながら Jurasky の如くこの性質を *Phyllocladus* 型の材と區別する唯一の理由として直ちに取捨することにはいささかの不安がある。以上掲げた様な諸屬に對しても、また同じく“Eiporen”を有する *Pinus* や、類縁不明とされる中生代の化石木 *Xenoxylon* 等に對しても、特にこの構造を明確にする意圖のもとに再検討することが必要であると考えらる。

在来なされた材構造の記載にはコウヤマキの場合のような誤認が決して少くないようである。*Tsuga* の春材の分野膜孔が事實明かな半有縁孔であるにも拘らず往々にして單膜孔と記されているが如きもこの例である。また化石材に於てはその不完全な保存のために開口のみを觀察し、或は縁部を失つたものを觀察して單膜孔と記載している場合

も少なくないように見受けられ、この弊は *Araucarioxylon* 等髓線細胞の極めて薄いものや、また縁部の薄いものには特に多いように思われる。また在來材構造の記載に於てはその主力が標準的な材に於ける特徴を示すことに置かれ、枝材や根材に於ける構造は省略されているものが多いが、また一方著しく偏倚した材料による記録が恰もその樹種全般に通ずる特性であるかの如く扱われている面もある。Bailey and Faull (1934) は *Sequoia sempervirens* の材構造の変化が相當大幅であることを明かにし、材構造の諸考察にあたり各樹種の構造変化の範圍を正確に把握することの重要性を強調しているが、現在に於てもなおこの方面の研究は甚だしく不完全という他なく、殊に我々の身近にある樹種に就いてはその感を深くするものである。このような觀察の誤りや構造變化の範圍に就いての研究の不備は、材構造による系統学的考察、化石材の鑑定等に際し常に大きな障害をなしているものであつて、筆者も此の方面の解明を一つの研究目標としている。ここにコウヤマキの分野の膜孔に就いて述べたのもこの意圖の一端に外ならない。

関 係 文 献

- Bailey, I. W. and A. F. Faull (1934): The cambium and its derivative tissues, X. Structural variability in the redwood, *Sequoia sempervirens*, and its significance in the identification of fossil woods. Journ. Arnold Arb. **15**:233-254.
- Fujioka, M. (1913): Studien über den anatomischen Bau des Holzes der japanischen Nadelbäume. Journ. Coll. Agr. Imp. Univ. Tokyo, **4**(4).
- Gothan, W. (1905): Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermenhölzer. Abh. k. Preuss. Geol. Landesanst., N.F. **44**.
- Jurasky, K. A. (1928): Paläobotanische Braunkohle-studien. III. Ein neuer Fund von *Sciadopitys* (Konif.) in der Braunkohle (*Sciadopityoxylon wettsteinii*). Senckenbergiana, **10**.
- (1930): Das Mikrotom in Dienste paläobotanischen und petrographischen Erforschung von Braunkohle und Torf. Braunkohle, **29** Jhrg., Hft. 21.
- 金平亮三 (1926): 大日本産重要木材の解剖学的識別。
- Kräusel, R. (1919): Die fossilen Koniferenhölzer. Palaeontographica, Bd. **62**: 185-275.
- 関谷文彦 (1943): 木材の解剖学的識別。

Summary

The characteristic large ray-crossing pits in the wood of *Sciadopitys verticillata* Sieb. et Zucc. are frequently described with somewhat vague term "oopore" (Ei-

poren) or "simple pit pairs." In the present study, it reveals that the pit pairs are not simple but apparently half-bordered throughout the increments, exhibiting "taxodioid" or "glyptostroboid" pits in the early wood, and "cupressoid" in the late wood (Fig. A, B). In the sections obtained from a branch wood, the outlines of outer and inner apertures are clearly observed, thus there being, together with that of pit-chamber, tripple concentric lines (Fig. F, G; outer aperture in thick line, inner one in dot, outline of pit-chamber in thin line). In every radial sections the outlines of pit-apertures, to which the terms oopore or simple are erroneously adopted, are always distinct. The borders are, however, not always easy to discern, since the distinction of outlines of the pit-chambers by staining is fairly difficult owing to the extremely thin nature of the walls of ray cells as well as the pit-membranes, and, moreover, the latter are usually more or less inflated and nearly always adhere to the inner surface of the pit-chambers (Fig. C-E). For the purpose manifesting such a detail, it is recognized that the thin and deeply stained sections mounted in glycerin or gum-chloral are more suitable than those in Canada Balsam. The facts in *S. verticillata* suggest the importance of the further critical re-examinations on the ray-crossing pits in many other living and fossil species which have hitherto been treated as oopore or simple.

○ 資源植物事典について (木村陽二郎) Y. KIMURA: On Keita Shibata's
Cyclopedia of useful plants and plant products.

資源科學研究所の植物學同人が所長柴田桂太博士を中心として編述した A5 版, 876 頁の大冊が昨年 12 月 20 日, 北隆館より出版された (定價 1300 圓)。「日夕研究にいそがしいわれら同人の乏しい餘暇を割いての仕事」と書かれてあるが, このような書物が我が國文化の一つの財産として意義深いものであり, そのできばえより見れば, 充分の力を注いだ同研究所の力作といつても過言ではない。本書は資源とされる植物につきその分布, 産狀, 形態, 有用成分, 利用部位, 利用形式, 栽培等にわたり簡明な説明が加えてあり, 引いてみる辭書であると共に, 讀んで楽しむ辭書でもあり, 座右にそなえて時々讀んでいれば, 植物についての知識と興味は著しく増すのである。植物名については和名, 學名の索引があつて便利であるが, 讀者の側からは利用の面よりの索引がほしい。資源植物の面と共に植物資源の面の内容も索引と共にもうすこし欲しいと思われる。パピルスという語を引いてみたいときもあろうし, 防風林について知りたいと思うこともある。とにかく本書は最近もつとも注目すべき書物の一つである。